قوانين وملاحظات الفيزياء الكهربية (١) أ/ عمرو الغزالي

1) Q / I t 2) Q / N e 3) W / V Q 4) V / I R 5) W / P_w t 6) m / ρ V_{ol} 7) V_{ol} / A L

8) شدة التيار الكهربي
$$I = \frac{Q}{t} = \frac{Ne}{t} = \frac{W}{Vt} = \frac{V}{R} = \frac{P_W}{V} = \frac{W}{QR} = \sqrt{\frac{P_W}{R}} = \frac{e\,v}{2\Pi r} = fe = Nfe$$
(v سرعه ، f تردد)

9) فرق الجهد الكهربي
$$V = \frac{W}{Q} = \frac{W}{It} = \frac{W}{Ne} = \frac{P_w t}{Q} = \frac{P_w}{I} = IR = \sqrt{P_w \cdot R}$$

10) المقاومة الكهربية لموصل
$$R = \frac{V}{I} = \frac{Vt}{Q} = \frac{W}{QI} = \frac{Wt}{Q^2} = \frac{V^2}{P_w} = \frac{P_w}{I^2}$$

11) القدرة الكهربية
$$P_W = \frac{W}{t} = \frac{VQ}{t} = \frac{V^2}{R} = \frac{W^2}{Q^2 R} = VI = I^2 R$$

12) الطاقة الكهربية المستنفذه - الشغل
$$W = P_W t = VQ = I^2 Rt = VIt = \frac{V^2 t}{R}$$

13) المقاومة
$$R = \frac{\rho_e L}{A} = \frac{\rho_e L}{\pi r^2} = \frac{L}{\sigma A} = \frac{\rho_e \rho L^2}{m} = \frac{\rho_e m}{\rho A^2} = \frac{\rho_e L^2}{V_{ol}} = \frac{\rho_e V_{ol}}{A^2} = \frac{V}{I}$$

14) المقاومة النوعية لمادة الموصل
$$\rho_e = \frac{RA}{L} = \frac{R\pi r^2}{L} = \frac{VA}{IL} = \frac{1}{\sigma}$$

15) التوصيلية الكهربية لمادة الموصل
$$\sigma = \frac{L}{RA} = \frac{IL}{VA} = \frac{1}{\rho_e}$$

16) عند مقارنة مقاومتين
(حيث ρ كثافة – m كتلة)
$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{\rho_{e1} L_1 A_2}{\rho_{e2} L_2 A_1} = \frac{\rho_{e1} L_1 r_2^2}{\rho_{e2} L_2 r_1^2} = \frac{\rho_{e1} \rho_1 L_1^2 m_2}{\rho_{e2} \rho_2 L_2^2 m_1}$$

17) عند إعادة تشكيل سلك يكون الحجم ثابت
$$\because V_{ol\,1} = V_{ol\,2} \quad \therefore A_1 L_1 = A_2 L_2$$
$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{L_1 A_2}{L_2 A_1} = \frac{L_1^2}{L_2^2} = \frac{A_2^2}{A_1^2} = \frac{r_2^4}{r_1^4}$$

18) توصيل المقاومات " على التوالي "
$$R' = R_1 + R_2 + R_3$$
$$R_{t\,\text{توالي}} = R_{t\,\text{توازي}} \times n^2$$

R' / n R

I ثابت و V يتجزأ و $R' > R$

AMR

19) توصيل المقاومات "ع التوازي "

$$\frac{1}{R'} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \quad , \quad R' = \frac{R}{n}$$

$$R' = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

R
R` n

V ثابت و I يتجزأ

و $R' < R$

20) القدرة المستهلكة في مقاومتين علي التوالي .. نفس التيار

$$\frac{P_{w1}}{P_{w2}} = \frac{R_1}{R_2}$$

القدرة المستهلكة في مقاومتين علي التوازي ..نفس المصدر V

$$\frac{P_{w1}}{P_{w2}} = \frac{R_2}{R_1}$$

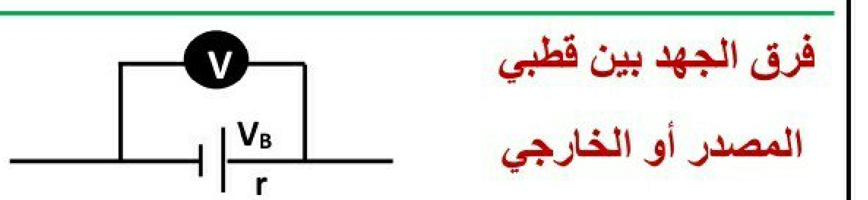
21) قانون أوم للدائرة المغلقة " شدة التيار الكهربي"

$$I' = \frac{V_B}{R' + r}$$

22) القوة الدافعة الكهربية للبطارية

$$V_B = I'(R' + r) = V + Ir = I'R' + I'r'$$

23) فرق الجهد بين قطبي المصدر أو الخارجي



$$V = V_B - I'r = I'R'_{\text{خارجي}}$$

$$V = V_B - I'(R + r)$$

فرق الجهد على بطارية ومقاومة خارجيه

24) فرق الجهد بين نقطتين "على مقاومة"

$$V = I'R$$

V
R

25) عند توازي مقاومات يكون (V ثابت)

$$V_1 = V_2$$

$$I_1 R_1 = I R_2$$

I_1 R_1
I_2 R_2

26) عند توازي مقاومات يكون (V ثابت)

$$V_1 = V'$$

فرع $I_1 R_1 = I'R'$ مجموعه توازي فقط

27) عند توصيل بطاريتين علي التوالي

$$V_B = V_{B1} + V_{B2}$$

$$r' = r_1 + r_2$$

+ − + −

28) عند توصيل بطاريتين علي التوازي

$$V_B = |V_{B1} - V_{B2}|$$

$$r' = r_1 + r_2$$

− + + −

29) عند توصيل بطاريتين علي التوازي $V_{B1} > V_{B2}$

البطارية الأصغر تشحن فقط فيكون

$V_1 = V_{B1} - Ir_1$ الاكبر تفريغ

$V_2 = V_{B2} + Ir_2$ الاصغر تشحن

30) قانون كيرشوف الأول (حفظ الشحنة)

$$\sum I = 0 \qquad \sum_{\text{داخلة}} I = \sum_{\text{خارجة}} I$$

31) قانون كيرشوف الثاني

$$\sum V = 0 \qquad \sum V_B = \sum IR$$

32) كفاءة البطارية = $\frac{V}{V_B}$ X100

قوانين وملاحظات الفيزياء الكهربية (٢) أ/ عمرو الغزالي

33) $\emptyset_m = BA \sin\theta$

الفيض المغناطيسي : (حيث θ الزاوية بين المجال والمساحة)

إذا دار الملف من الوضع العمودي تطرح الزاوية من (٩٠)

34) $B = \frac{\mu I}{2\pi d} = \frac{2x10^{-7} I}{d}$

كثافة الفيض المغناطيسي لسلك مستقيم

قاعدة اليد اليمني لأمبير : (حيث $\mu_{هواء} = 4\pi x10^{-7} wb/m.A$)

35) التياران في نفس الأتجاه — تجاذب

$B_t = B_1 + B_2$ خارجهما

$B_t = |B_1 - B_2|$ بينهما $(B_1 > B_2)$

36) التياران في عكس الأتجاه — تنافر

$B_t = |B_1 - B_2|$ خارجهما $(B_1 > B_2)$

$B_t = B_1 + B_2$ بينهما

37) نقطة التعادل

١- تقع في منطقة (طرح)

٢- أقرب للأقل في (I)

٣- $B_t = 0$ ، $B_1 = B_2$

خارج السلكين التيار في عكس الأتجاه: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{d_1}{X + d_1}$

بين السلكين إذا كان التيار في أتجاه واحد: $\frac{I_1}{I_2} = \frac{d_1}{X - d_1}$

38) $B = \frac{\mu I N}{2r}$

كثافة الفيض المغناطيسي عند مركز ملف دائري

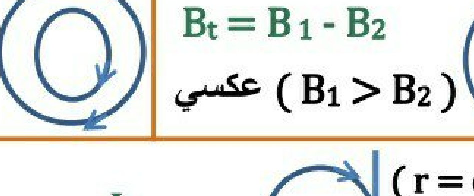
* قاعدة عقارب الساعة – البريمة اليمني

39)

متعامدان: $B_t = \sqrt{B_1^2 + B_2^2}$

عكسي: $B_t = B_1 - B_2$ $(B_1 > B_2)$

التيار في أتجاه واحد: $B_t = B_1 + B_2$



40) في حالة سلك مستقيم مماس لحلقة وكانت $B_t = 0$ عند المركز $(r = d)$

$B_t = 0$

$B_{مستقيم} = B_{دائري} \rightarrow \therefore \frac{I_1}{\pi} = NI_2$

41) $N = \frac{L}{2\pi r} = \frac{\theta}{360}$

عدد لفات الملف الدائري

حيث L طول السلك



42) عند إعادة تشكيل ملف دائري (الطول ثابت)

$L_1 = L_2$

$2\pi r_1 N_1 = 2\pi r_2 N_2 \rightarrow \therefore \frac{N_1}{N_2} = \frac{r_2}{r_1}$

$\therefore \frac{B_1}{B_2} = \frac{N_1 r_2}{N_2 r_1} = \frac{N_1^2}{N_2^2} = \frac{r_2^2}{r_1^2}$

43) $B = \frac{\mu I N}{L} = \mu In$

كثافة الفيض المغناطيسي عند محور ملف لولبي

* (قاعدة عقارب الساعة – البريمة اليمني – اليد اليمني)

44) طول الملف عندما اللفات التماسة: $L = N x 2r`$ (حيث r` نصف قطر السلك)

عدد اللفات لوحدة الأطوال: $n = \frac{N}{L}$ $\therefore N = nL$

45)

المجالان متعامدان: $B_t = \sqrt{B_{مستقيم}^2 + B_{لولبي}^2}$

تياران في أتجاهين متضادين: $B_t = B_1 - B_2$

تيار الملفان اللولبيان في أتجاه واحد: $B_t = B_1 + B_2$

46) $\frac{B_{\text{دائري}}}{B_{\text{لولبي}}} = \frac{L_{\text{لولبي}}}{2r_{\text{دائري}}}$ عند إبعاد لفات ملف دائري ليصبح لولبي أو العكس

القوة المغناطيسية

* قاعدة فلمنج لليد اليسري

47) $F = B\,I\,L\sin\theta$
- $\theta = 0 \rightarrow F = 0$
- $\theta = 90 \rightarrow F = max$
- $\theta = 30 \rightarrow F = \frac{1}{2} max$



القوة المتبادلة بين سلكين مستقيمين متوازيين

48) $F = \frac{\mu I_1 I_2 L}{2\pi d}$

(L هو الطول المشترك بين السلكين – القوة متساوية للسلكين)

---

49) $B_{1.3} = \frac{\mu I_1}{2\pi d_{1.3}}$, $B_{2.3} = \frac{\mu I_2}{2\pi d_{2.3}}$ → $B_t = B_{1.3} \pm B_{2.3}$ → $F_3 = B_t I_3 L$

القوة في حالة ٣ أسلاك

سلك متزن أفقياً $F_{\text{مغناطيسية}} = F_{g\ \text{وزن}}$

50) $B = BIL = mg$ أو $\rho = V_{oL}\,g = \rho ALg$ أو $= \rho\pi r^2 Lg$

عزم الازدواج

*(فلمنج لليد اليسري)

51) $\tau = BIAN\sin\theta$

بين العمودي علي الملف والمجال

- $\theta = 90$ $\tau = max$ الملف موازي
- $\theta = 0$ $\tau = 0$ الملف عمودي
- $\theta = 30$ $\tau = 1/2\ max$ يميل بـ ٦٠ للمجال

---

52) $|\overrightarrow{m_d}| = \frac{\tau}{B\sin\theta} = IAN$

عزم ثنائي القطب المغناطيسي لملف

* (قاعدة البريمة اليمني)

53) حساسية الجلفانومتر $= \frac{\theta}{I}$

54) (عدد الأقسام x دلالة القسم = شدة التيار I_g)

الجلفانومتر ذو الملف المتحرك * (فلمنج لليد اليسري)

---

55) $R_s = \frac{I_g R_g}{I - I_g} = \frac{V_g}{I - I_g} = \frac{V_s}{I_s}$

مجزئ التيار في الأميتر

56) حساسية الأميتر $\frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_s + R_g} = \frac{R_{\text{كلية}}}{Rg_{\text{جلفانو}}}$

57) مقاومة الأميتر ككل $R` = \frac{R_s R_g}{R_s + R_g}$

---

58) $R_m = \frac{V - V_g}{I_g} = \frac{V - I_g R_g}{I_g}$ مضاعف الجهد للفولتميتر

59) تيار الجلفانوميتر $(I_g = \frac{V_g}{R_g})$

---

60) أقصى فرق جهد الكلي V

$V = V_g + V_m = I_g (R_g + R_m) = I_g R` = I_g R_m + V_g$

---

61) $R` = R_g + R_m$ المقاومة الكلية للفولتميتر

62) فرق الجهد Vg = عدد الأقسام x دلالة القسم

---

63) $I_g = \frac{V_B}{R`_{\text{جهاز}}} = \frac{V_B}{R_g + R_c + R_V + r}$

الأوميتر (قبل توصيل مقاومة خارجية Rx)

64) الأوميتر $I = \frac{V_B}{R` + R_x}$

الأوميتر (بعد توصيل مقاومة خارجية Rx)

---

65) حساب مقاومة مجهولة Rx

$\frac{I}{I`} = \frac{R`}{R` + R_X}$

حيث ($\frac{I}{I`}$ تدريج التيار الكهربي – المؤشر ) و $R`$ مقاومة جهاز الأوميتر

66) $emf = \frac{-N\Delta\emptyset_m}{\Delta t} = \frac{-N\Delta BA}{\Delta t}$ قاعدة لنز ← قانون فاراداي للحث الكهرومغناطيسي •

• متوسط emf / إدار الملف من الوضع العمودي $\frac{1}{4}$ دورة (٩٠) / $\frac{3}{4}$ دورة (٢٧٠) / نزع الملف / تلاشي الفيض

67) $emf = \frac{-2N\Delta\emptyset_m}{\Delta t} = \frac{-2N\Delta BA}{\Delta t}$

• متوسط emf خلال $\frac{1}{2}$ دورة من الوضع العمودي
دار ١٨٠° / قلب الملف / عكس الفيض

68) * $emf = -BAf$ ← • عقرب ثواني – مروحة تعمل دورة كاملة N=1

69) دار الملف $\frac{1}{2}$ دورة من الوضع الموازي $(180)^\circ$ ← $emf = 0$ المتوسطة → دورة كاملة $(360)^\circ$

70) $emf = -BLv\sin\theta$ →
- $\theta = 90^\circ$ $emf = max$
- $\theta = 0^\circ$ $emf = 0$
- $\theta = 30^\circ$ $emf = 1/2\ max$

• emf في سلك مستقيم
* فلمنج لليد اليمني

71) $emf = \frac{-N\Delta BA}{\Delta t}$ فك القانون
- ← IR ← $\frac{Q}{t}R$ ← $\frac{Ne}{t}R$
- ↙ $I\rho_e\frac{L}{A}$
- → لولبي $B = \frac{\mu I N}{L} = \mu I n$ ، N=n L
- دائري $B = \frac{\mu I N}{2r}$ → $N = \frac{L}{2\pi r}$

AMR ELGHAZALY

• الحث المتبادل بين ملفين

72) $emf_2 = \frac{-M\Delta I_1}{\Delta t} = \frac{-N\Delta\emptyset_{m2}}{\Delta t}$ ، $= \frac{N_2B_2A_2}{\Delta t}$

73) $M\Delta I_1 = N\Delta\emptyset_{m2}$ (في حالة عدم إعطاء الزمن)

74) $M = \sqrt{L_1L_2}$ ← معامل الحث المتبادل → $M = \frac{\mu A_1N_1N_2}{L_1}$

75) $emf = \frac{-L\Delta I}{\Delta t} = \frac{-N\Delta BA}{\Delta t}$ ، $L\Delta I = N\Delta\emptyset_m$ • الحث الذاتي لملف

76) $L = \frac{\mu AN^2}{l}$ معامل الحث الذاتي ، $\frac{L_1}{L_2} = \frac{A_1N_1^2L_2}{A_2N_2^2L_1} = \frac{r_1^2N_1^2L_2}{r_2^2N_2^2L_1}$ • مقارنة معاملي الحث الذاتي

77) $\omega = 2\pi f = \frac{\theta}{t} = \frac{V}{r} = \frac{2\pi}{T} = \frac{emf}{NBA\sin\theta}$ $(\pi = \frac{22}{7})$ • السرعة الزاوية لملف

78) $\theta = wt = 2\pi ft$ $(\pi = 180)$ • الزاوية بين العمودي على الملف والمجال

79) $f = \frac{n_{\text{دورات}}}{t_{\text{زمن}}} = \frac{1}{T} = \frac{\omega}{2\pi}$ • التردد

80) $T = \frac{1}{f} = \frac{t}{n} = \frac{2\pi}{\omega}$ • الزمن الدوري

81) $emf = NBA\omega \sin\theta = NBA\omega \sin(\omega t) = NBA2\pi f \sin(2\pi ft)$ لحظية

$(\frac{22}{7})$ (180)

$= NBA\frac{V}{r}\sin\theta = emf_{max}\sin\theta$

مش المجال والملف

- Emfلحظية = صفر عندما الملف عمودي

---

82) $emf_{max} = NBA\omega \rightarrow \omega = \frac{\theta}{t}$ أو $= \frac{V}{r}$ أو $= 2\pi f$

- القوة الدافعة المستحثة العظمى

(حيث r نصف العرض)

عظمي $= emf_{eff}\sqrt{2} = N\emptyset_m\omega = I_{max}R$

---

83) $emf_{av} = \frac{-N\Delta\emptyset_m}{\Delta t} = \frac{-N\Delta BA}{\Delta t} = \frac{2emf_{max}}{\pi} = \frac{2emf_{eff}\sqrt{2}}{\pi} = NBA4f$

متوسطة $\frac{1}{4}$ / $\frac{1}{2}$

- متوسط / خلال / أثناء

---

84) $emf_{av} = \frac{emf_{max}[\sin(\theta_1 + (nx360)) - \sin\theta_1}{2\pi n}$

جزء الدورة

- متوسط emf خلال جزء الدورة

---

85) $emf_{av} = -NBA\frac{4}{3}f = \frac{2emf_{max}}{3\pi}$

- متوسط خلال ¾ الدورة . ثم نفك العظمي

---

86) $emf_{eff} = \frac{emf_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{NBA\omega}{\sqrt{2}} = 0.707\, emf_{max} = I_{eff}R$ $\Theta=45$

- القيمة الفعالة عند $\Theta=45$

---

87) لحظية $I = I_{max}\sin\theta$

88) عظمي $I_{max} = \frac{emf_{max}}{R} = I_{eff}\sqrt{2}$

89) فعالة $I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{emf_{eff}}{R}$

---

90) $P_w = emf_{eff}I_{eff} = I_{eff}^2R = \frac{emf_{eff}^2}{R}$

- القدرة المستهلكة

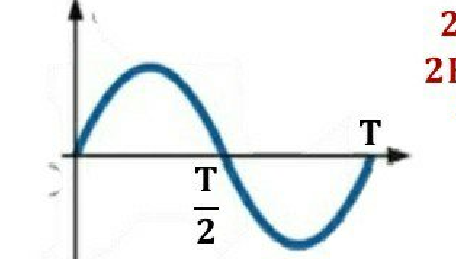
---

91) $W = P_wT = \frac{P_w}{f} = I_{eff}^2Rt = \frac{emf_{eff}^2}{R}t$

- الطاقة المستهلكة خلال دورة T

---

92)



- عدد مرات وصول التيار المتردد إلي قيمة عظمي في الثانية من الوضع العمودي $= 2F$
- عدد مرات وصول التيار المتردد إلي الصفر في الثانية من الوضع العمودي $= 2F + 1$
- عدد مرات وصول التيار المتردد إلى قيمة عظمى في الثانية من الوضع الموازي = 2F+1
- عدد مرات وصول التيار المتردد إلي الصفر في الثانية من الوضع الموازي = 2F
- عدد مرات وصول التيار المتردد إلي أي قيمة : (فعالة / متوسطة) $= 4F$

---

93)

$P_w = VI$	$P_{ws} = V_sI_s$	$P_{wp} = V_pI_p$
• القدرة الكهربية	• قدرة الملف الثانوي	• قدرة الملف الأبتدائي

---

94) $\frac{V_s}{V_p} = \frac{N_s}{N_p} = \frac{I_p}{I_s}$ ،

$P_{ws} = P_{wp}$

$V_sI_s = V_pI_p$

- المحول المثالي

كفاءة 100%

AMR ELGHAZAL

95) • المحول غير المثالي

كفاءة المحول

$$\frac{\eta}{100} = \frac{P_{ws}}{P_{wp}} = \frac{V_s I_s}{V_p I_p} = \frac{V_s N_P}{V_p N_s}$$

96) • المحول له ملفان ثانويان يعملان معاً في وقت واحد

أ- مثالي $P_{wP} = P_{ws1} + P_{ws2} \longrightarrow V_P I_p = V_{s1} I_{s1} + V_{s2} I_{s2}$

97) ب- غير مثالي $\frac{\eta}{100} P_{wp} = P_{ws1} + P_{ws2} \longrightarrow \frac{\eta}{100} V_P I_p = V_{s1} I_{s1} + V_{s2} I_{s2}$

98) • القدرة المفقودة في الأسلاك $P_w = I_{eff}^2 R$ • الهبوط في الجهد $V = I R$

99) • القدرة عند المستهلك = القدرة عند المحطة - القدرة المفقودة

لاحظ : في مسائل المحول الكهربي أو القدرة تستخدم $I_{eff} - (emf_{eff})\, V_{eff}$ الفعالة وليس العظمي

100) • كفاءة النقل = $\frac{\text{القدرة عند المستهلك}}{\text{القدرة عند المحطة}}$ ١٠٠x

101) • شدة التيار في المحرك الكهربي .الموتور $I = \frac{V_B - emf_{\text{عكسية}}}{R}$

• يحدد اتجاه دوران ملف الموتور بقاعدة فلمنج لليد اليسرى

102) • لتحويل السرعة $Km/min \xrightarrow{x50/3} m/s$ ، $Km/h \xrightarrow{x5/18} m/s$

• تغير الفيض

103) $\Delta\emptyset_m = \emptyset_{m2} - \emptyset_{m1} = (B_2 - B_1)A = B(A_2 - A_1) = B(\sin\theta_2 - \sin\theta_1)$

104) • المحول الرافع للجهد : يكون الملف الثانوي N_S أكبر – V_S أكبر – I_S أقل من الملف الأبتدائي

105) • المحول الخافض للجهد :يكون الملف الثانوي N_S أقل – V_S أقل – I_S أكبر من الملف الأبتدائي

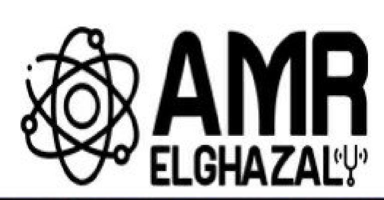
♥ التحويلات

K	$x10^3$	كيلو
M	$x10^6$	ميجا
G	$x10^9$	جيجا
c	$x10^{-2}$	سنتي
m	$x10^{-3}$	مللي
μ	$x10^{-6}$	ميكرو

n	$x10^{-9}$	نانو
A°	$x10^{-10}$	أنجستروم
P	$x10^{-12}$	بيكو
F	$x10^{-15}$	فيمتو
gm	$x10^{-3}$	Kg
Cm^2	$x10^{-4}$	m^2

mm^2	$x10^{-6}$	m^2
Cm^3	$x10^{-6}$	m^3
mm^3	$x10^{-9}$	m^3
eV	$1.6x10^{-19}$	J
ton	$x10^3$	Kg
Km/h	$x\ 5/18$	m/s

♥ اذا كان التحويل العكس نقوم بعكس اشارة الأسس



105) - تدريج الاميتر الحراري غير منتظم لأن كميه الحرارة تتناسب طرديا مع مربع شدة التيار

106) - دائرة المقاومة الاومية : يتفق الجهد مع التيار في الطور (شدة التيار العظمى طردي مع التردد) $I = I_{max} Sin\Theta$

107) - دائرة ملف الحث : يتقدم الجهد على التيار ب ٩٠

بسبب المفاعلة الحثية للملف :

- و شدة التيار العظمى ثابته مع التردد

$$X_L = \omega L = 2\pi f L = \frac{V_L}{I}$$

$$* I_{max} = \frac{emf_{max}}{X_L} = \frac{NBA\,2\pi f}{2\pi f L}$$

108) مقارنه مفاعلتين حثيتين

$$\frac{X_{L1}}{X_{L2}} = \frac{\omega_1 L_1}{\omega_2 L_2} = \frac{f_1 L_1}{f_2 L_2}$$

109) معامل الحث الذاتي للملف

$$L = \frac{\mu A N^2}{L \text{ طوله}}$$

AMR ELGHAZALY

110) ملفات علي التوالي :

تعامل الملفات معاملة المقاومات

$$L` = L_1 + L_2 + L_3 \quad \text{أو} \quad L` = nL_1$$

$$X_L = X_{L1} + X_{L2} + X_{L3} \quad \text{أو} \quad X`_L = n\,X_{L1}$$

111) ملفات علي التوازي :

حساب الحث الذاتى الكلي

$$\frac{1}{L`} = \frac{1}{L_1} + \frac{1}{L_2} + \frac{1}{L_3} \quad \text{أو} \quad L` = \frac{L_1}{n} \quad \text{أو} \quad L` = \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2}$$

112)

$$\frac{1}{X`_L} = \frac{1}{X`_{L1}} + \frac{1}{X`_{L2}} + \frac{1}{X`_{L3}} \quad \text{أو} \quad X`_L = \frac{X`_{L1}}{n} \quad \text{أو} \quad X`_L = \frac{X`_{L1} X`_{L2}}{X`_{L1} + X`_{L2}}$$

ملفات علي التوازي : حساب المفاعلة الحثية الكلية

113) المفاعلة السعوية للمكثف :

شدة التيار العظمى طردي مع مربع التردد

$$X_C = \frac{1}{\omega c} = \frac{1}{2\pi f c} = \frac{V_c}{I}$$

$$* I_{max} = \frac{emf_{max}}{X_C} = \frac{NBA 2\pi f}{1/2\pi f c} = NBA 4\pi^2 f^2 C$$

114) سعة المكثف

$$C = \frac{Q}{V_c}$$

Q

c | V_c

115) مقارنة مفاعلتين سعويتين

$$\frac{X_{c1}}{X_{c2}} = \frac{\omega_2 C_2}{\omega_1 C_1} = \frac{f_2 C_2}{f_1 C_1}$$

116) مكثفات توالي (Q ثابتة)

(تعامل المفاعلة السعوية الكلية Xc` مثل المقاومات

(تعامل السعه الكلية C` عكس المقاومات)

$$X_C` = n\,X_{C1}$$

$$X_C` = X_{C1} + X_{C2} + X_{C3} \quad \text{أو}$$

$$\frac{1}{c`} = \frac{1}{c_1} + \frac{1}{c_2} + \frac{1}{c_3} \quad \text{أو} \quad C` = \frac{C_1}{n}$$

مكثفات توازي (V ثابت)

117) $\frac{1}{X`_c} = \frac{1}{X_{c1}} + \frac{1}{X_{c2}} + \frac{1}{X_{c3}}$ أو $X_C` = \frac{X_{C1}}{n}$

$C` = C_1 + C_2 + C_3$ أو $C` = n\,C_1$

حالة مصدر تيار مستمر

(V_B)

118) $R = \frac{V_B}{I}$ $\therefore X_L = 0$ المفاعلة الحثية $\therefore X_C = \infty$ المفاعلة السعوية

V_B	
R	I

دائرة RL

ملف حث ومقاومة اومية

119) $V_{eff} = \sqrt{V_R^2 + V_L^2}$ $\tan\theta = \frac{V_L}{V_R} = \frac{X_L}{R}$

$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$

دائرة RC

مكثف ومقاومة اومية

120) $V_{eff} = \sqrt{V_R^2 + V_C^2}$ $\tan\theta = \frac{-V_C}{V_R} = \frac{-X_C}{R}$

$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2}$

دائرة RLC

مقاومة وملف ومكثف

121) $V_{eff} = \sqrt{V_R^2 + (V_L - V_C)^2}$ $\tan\theta = \frac{V_L - V_C}{V_R} = \frac{X_L - X_C}{R}$

$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

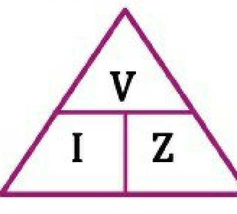
دائرة LC

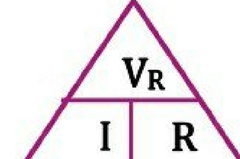
122) $V_{eff} = V_L - V_C = I\,(X_L - X_C)$ $Z = X_L - X_C$

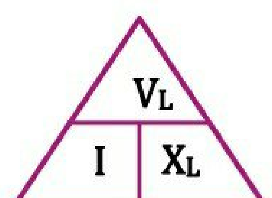


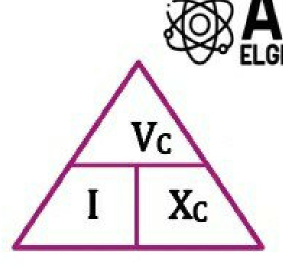
123) $I = \frac{V`}{Z} = \frac{V_R}{R} = \frac{V_L}{X_L} = \frac{V_C}{X_C}$

AMR ELGHAZAL









تردد دائرة الرنين

(المهتزة)

124) $f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ 125) $\frac{f_1}{f_2} = \sqrt{\frac{L_2 C_2}{L_1 C_1}}$

خصائص دائرة الرنين

(تردد المصدر = تردد الدائرة)

126) $X_L = X_C$ $V_{eff} = V_R$ $\theta = 0$

$V_L = V_C$ $Z = R$ أقل $I = max$

CH.5

قوانين وملاحظات الفيزياء الحديثة

1) قانون فين

$$\frac{\lambda_{m1}}{\lambda_{m2}} = \frac{T_2}{T_1} \quad \text{أو} \quad \frac{\upsilon_1}{\upsilon_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

2)

$$T_K = T_C + 273 \;,\; \lambda_{max} \propto \frac{1}{T} \propto \frac{1}{\upsilon}$$

3) طاقة حركة الجسم (الإلكترون)

$$K_E = \frac{1}{2} m v^2 = eV = \frac{1}{2} P_L v = \frac{h^2}{2m\lambda^2}$$

(v سرعه ، V جهد)

4) طاقة الضوء الساقط

$$E = h\upsilon = \frac{hc}{\lambda}$$

5) دالة الشغل للسطح

$$E_w = h\upsilon_c = \frac{hc}{\lambda_c}$$

6) الظاهرة الكهروضوئية

$$E = E_w + K_E$$

$$h\upsilon = h\upsilon_c + \frac{1}{2} mV^2$$

- في حالة تحرر للإلكترونات

$$\frac{hc}{\lambda} = \frac{hc}{\lambda_c} + \frac{1}{2} mV^2$$

7)

$$E = mc^2 = h\upsilon = \frac{hc}{\lambda} = P_L . C$$

8)

$$m = \frac{E}{C^2} = \frac{h\nu}{C^2} = \frac{h}{\lambda C} = \frac{P_L}{C}$$

9)

$$P_L = mc = \frac{h\upsilon}{c} = \frac{E}{c} = \frac{h}{\lambda}$$

الفوتون: كتلتة ، طاقته ، كمية حركته ، قوة الشعاع

10)

$$F = \frac{2P_w}{C} = \frac{2h\nu\varnothing_L}{C} = \frac{2h\varnothing_L}{\lambda}$$

- قوة الشعاع

11)

$$P_w = h\nu\varnothing_L = E\varnothing_L = \frac{hc\,\varnothing_L}{\lambda} = \frac{E}{t}$$

- القدرة

12) عدد الفوتونات

$$n = \frac{E_t}{E_1}$$

E_t ← الطاقة الكلية

E_1 ← طاقة الفوتون

13) ظاهرة كومتون

$$E_{\text{فوتون}} + K_{E\,\text{الكترون}} = E` + K`_E$$

$$* \; P_{Lp} + P_{Le} = P`_{Lp} + P`_{Le}$$

بعد التصادم = قبل التصادم

$$\Delta E_{\text{النقص في طاقة الفوتون}} = \Delta K.E_{\text{الزيادة في طاقة الالكترون}}$$

- عند مقارنة طولين موجيين مع الطاقة :

$$\frac{E_1}{E_2} = \frac{\lambda_2}{\lambda_1}$$

14) معادلة دي براولي

$$\lambda = \frac{h}{mv} = \frac{h}{P_L}$$

15) كمية حركة الجسيم

$$P_L = mv = \frac{h}{\lambda} \quad , \quad \lambda = \frac{1}{\sqrt{2emV}}$$

16) سرعة جسم

$$V = \sqrt{\frac{2K_E}{m}} = \sqrt{\frac{2eV}{m}} = \frac{P_L}{m} = \frac{h}{m\lambda}$$

17)

$$\frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{m_2}{m_1} = \frac{P_{L2}}{P_{L1}} = \frac{v_2}{v_1} = \sqrt{\frac{V_2}{V_1}} = \sqrt{\frac{K_{E2}}{K_{E1}}}$$

(كمية حركه ، سرعه ، جهد)

الثوابت

$$e = 1.6 \times 10^{-19} C$$

$$h = 6.625 \times 10^{-34} \; J.S = Kg.m^2 s^{-1}$$

$$C = 3 \times 10^8 \; m/s$$

$$me = 9.1 \times 10^{-31} \; kg$$

CH.6

18) نصف قطر المدار

$$r = \frac{n\lambda}{2\pi} = \frac{n\,h}{2\pi P_L} = \frac{n\,h}{2\pi m_e v}$$

19) طاقة المستوي

$$En = \frac{-13.6}{n^2} \; (eV)$$

$$(eV) \xrightarrow{\times\; 1.6 \times 10^{-19}} J$$

20)

$$E_{\text{أعلى}} - E_{\text{أقل}} = \frac{hc}{\lambda} \quad \text{أو} \quad h\upsilon$$

21)

$$E_\infty - E_n = \frac{hc}{\lambda_{min}} = h\upsilon_{max}$$

E_∞ صفر

أكبر طاقة وأكبر تردد وأقل λ

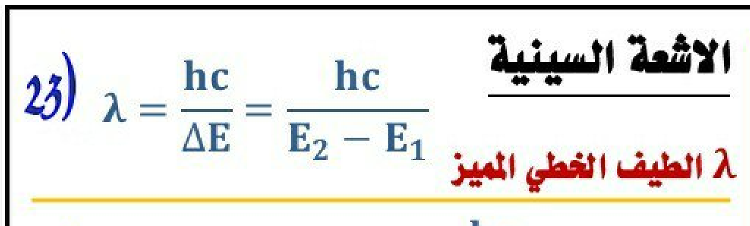
22)

$$E_{n+1} - E_n = \frac{hc}{\lambda_{max}} = h\upsilon_{min}$$

أقل طاقة وأقل تردد وأكبر λ

$$\lambda_{min} = \frac{2\,m\,c\,\lambda^2}{h}$$

أقل طول موجي للاشعة السينية







الاشعة السينية

23) $\lambda = \frac{hc}{\Delta E} = \frac{hc}{E_2 - E_1}$ — الطيف الخطي المميز λ

24) $E = eV = h\upsilon_{max} = \frac{hc}{\lambda_{min}}$ — أكبر طاقة E للطيف المستمر لأشعة x

25) $\lambda_{min} = \frac{hc}{E} = \frac{hc}{eV}$ — • أقل λ للطيف المستمر

26) $\upsilon_{max} = \frac{E}{h} = \frac{eV}{h}$ — • أعلي تردد

27) $K_E = eV = \frac{1}{2}mv^2$

λ_{min} يتناسب عكسي مع فرق الجهد

$\lambda_{مميز}$ عكسي مع العدد الذري و لنوع الهدف



CH.7 الليزر

28) اختلاف الطور = فرق المسار X $\frac{2\pi}{\lambda}$

29) الشدة الضوئية $\alpha\ A^2$ مربع السعة

30) شدة الضوء $I\ \alpha\ \frac{1}{d^2}$

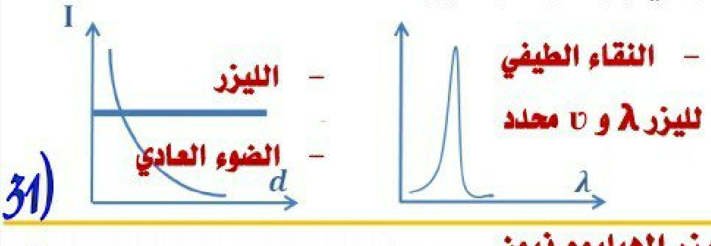


- قانون التربيع العكسي يطبق على الضوء العادي ولا يطبق على ضوء الليزر

- النقاء الطيفي
- لليزر λ و υ محدد

31)

- الليزر
- الضوء العادي



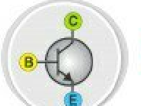
ليزر الهيليوم نيون



CH.8 قانون فعل الكتلة لشبه الموصل النقى $n.p = ni^2$

	n- type بللورة	P- type بللورة
نوع ذرة الثنائية	معطية . خماسية الفسفور – الأنتيمون	مستقبلة . ثلاثية ألومنيوم – بورون
تركيز الإلكترونات	$n \simeq N_D^+$	$n = \frac{ni^2}{N_A^-}$
تركيز الفجوات	$P = \frac{ni^2}{N_D^+}$	$P \simeq N_A^-$
حاملات الشحنة السائدة	الإلكترونات $n > P$	الفجوات $P > n$
الشحنة الكهربية	متعادلة كهربياً	متعادلة كهربياً

الترانزستور



33) $I_E = I_C + I_B$

34) ثابت التوزيع $\alpha_e = \frac{I_C}{I_E} = \frac{\beta_e}{1 + \beta_e}$

35) نسبة التكبير $\beta_e = \frac{I_C}{I_B} = \frac{\alpha_e}{1 - \alpha_e}$

36) مفتاح $V_{CC} = V_{CE} + I_C R_C$

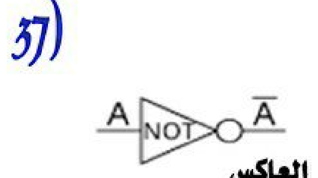




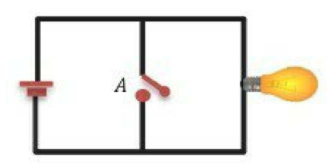
$\frac{I_E}{I_B} = \frac{\beta_e}{\alpha_e}$

البوابات المنطقية :

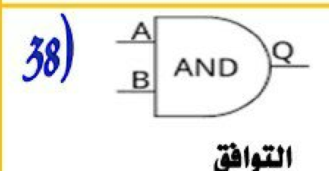
37)



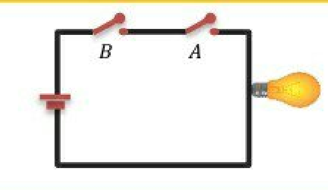
العاكس



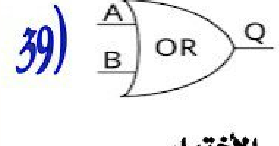
38)



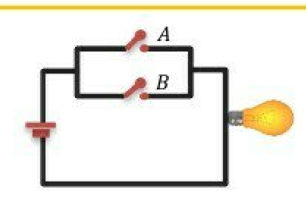
التوافق



39)



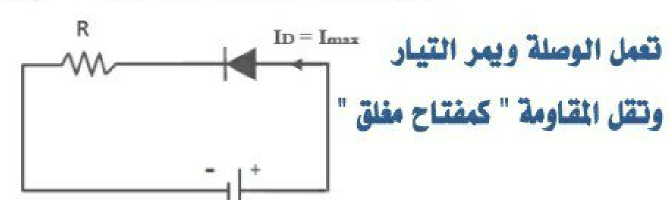
الأختيار



الوصلة الثنائية :

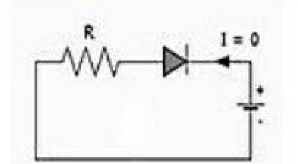
40) أ) في حالة التوصيل الأمامي

تعمل الوصلة ويمر التيار وتقل المقاومة " كمفتاح مغلق "



ب) في حالة التوصيل الخلفي

لايمر التيار و تزيد المقاومة "تعمل كمفتاح مفتوح " I=0



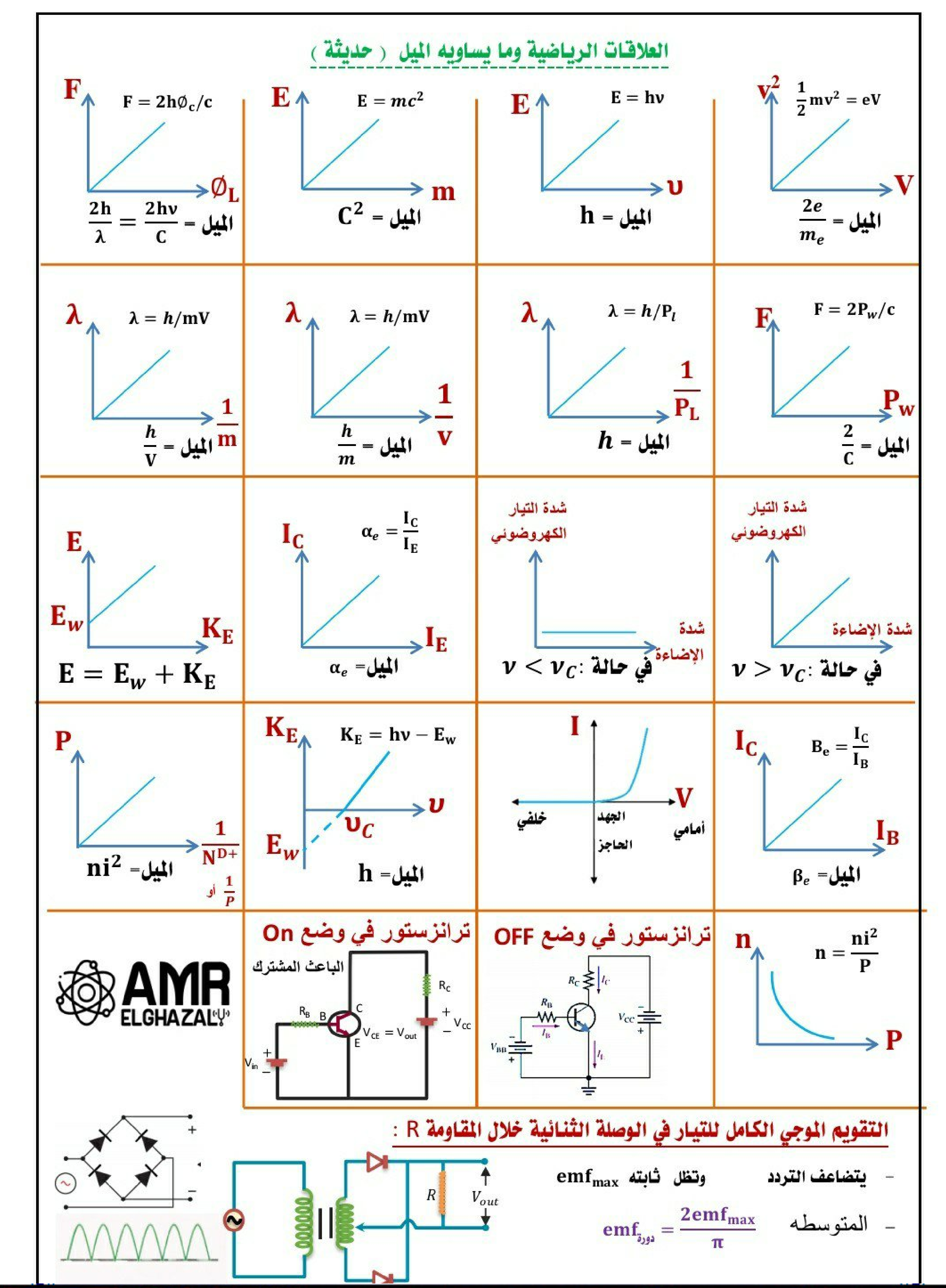


ج) تقويم التيار المتردد نصف موجي في الوصلة الثنائية:

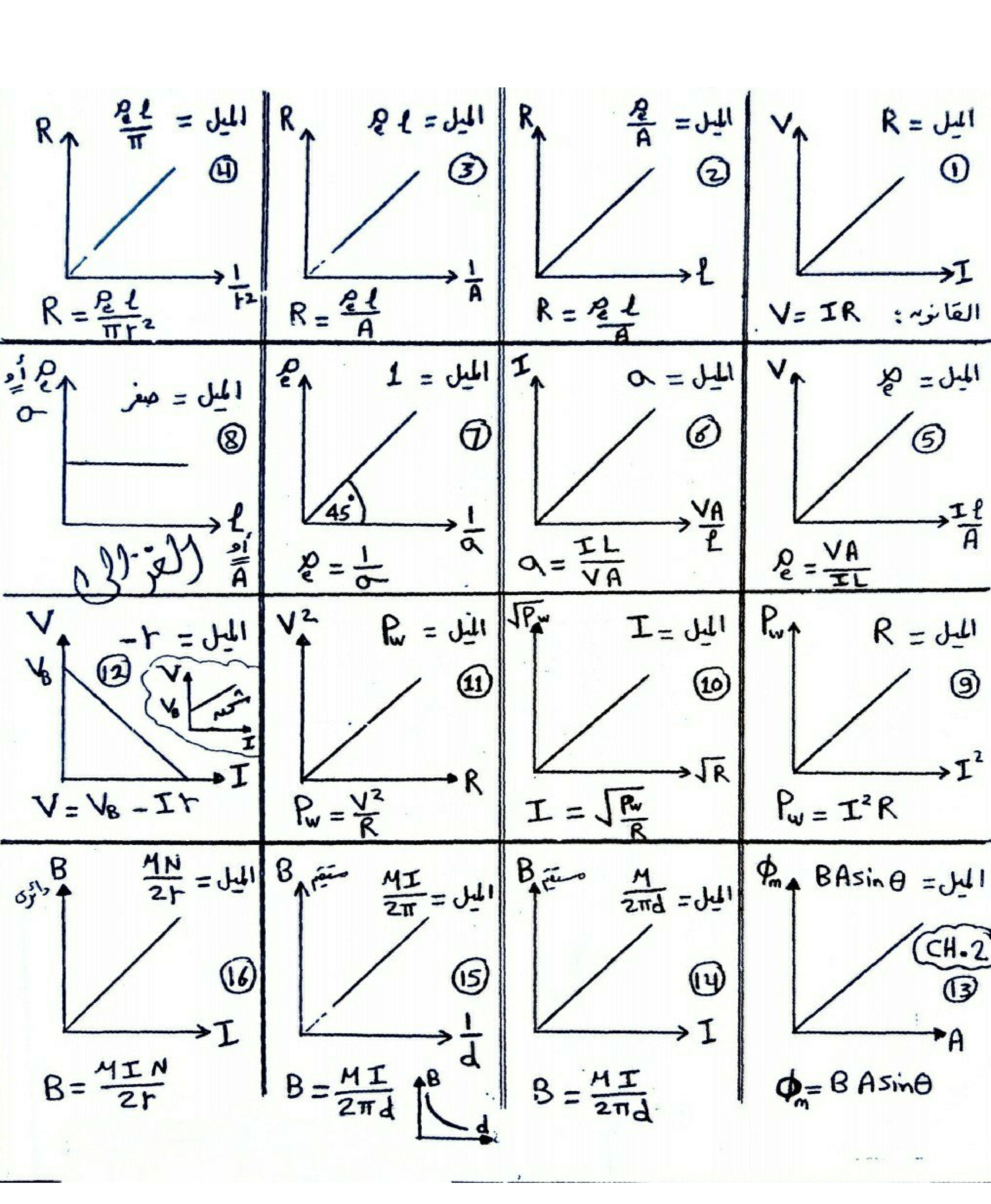
١- يظل التردد f ثابت

٢- القوة الدافعة الكهربية المتوسطة خلال دورة = $\frac{emf_{max}}{\pi}$

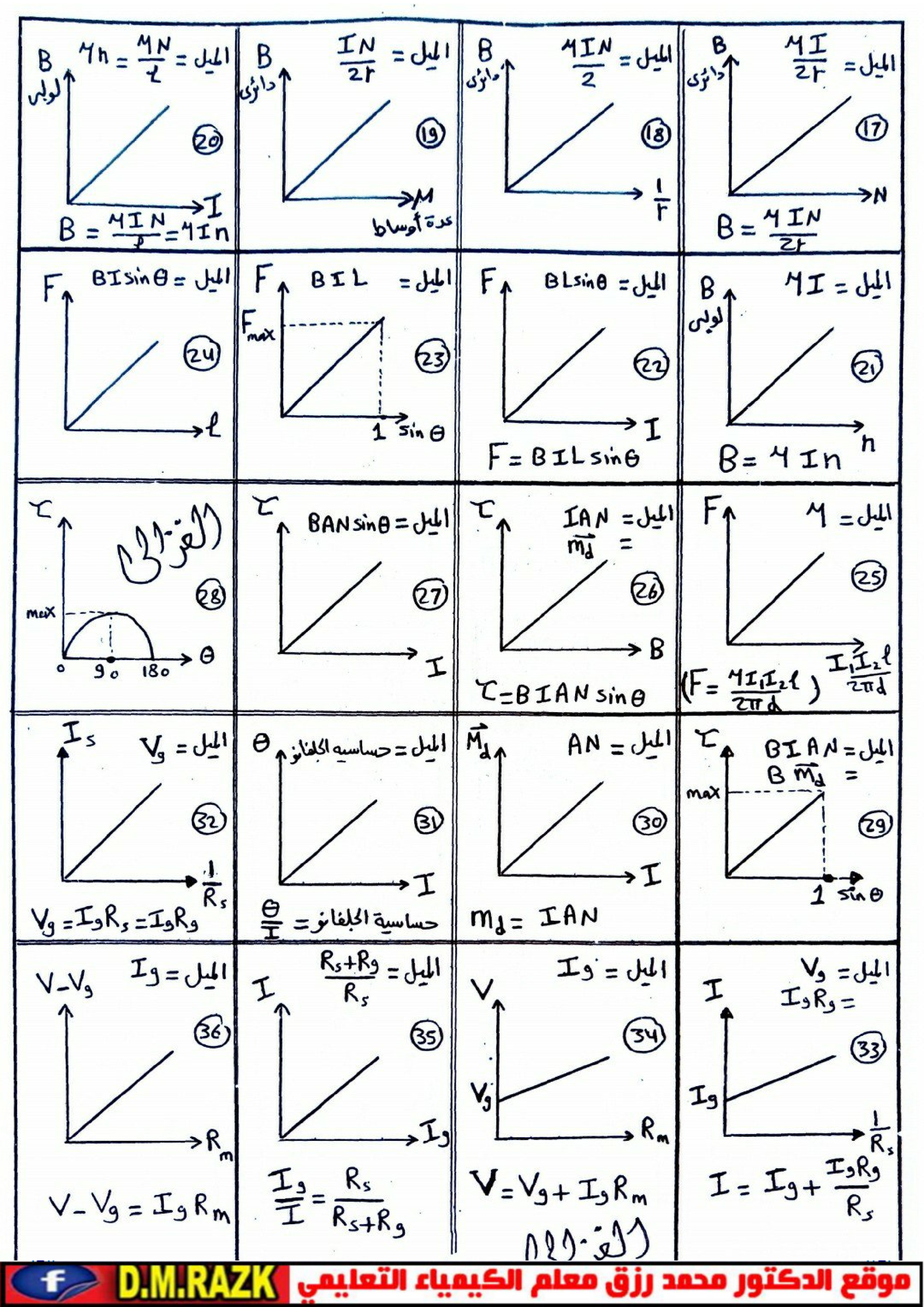
٣- القوة الدافعة الكهربية الفعالة خلال دورة = $\frac{emf_{max}}{2}$



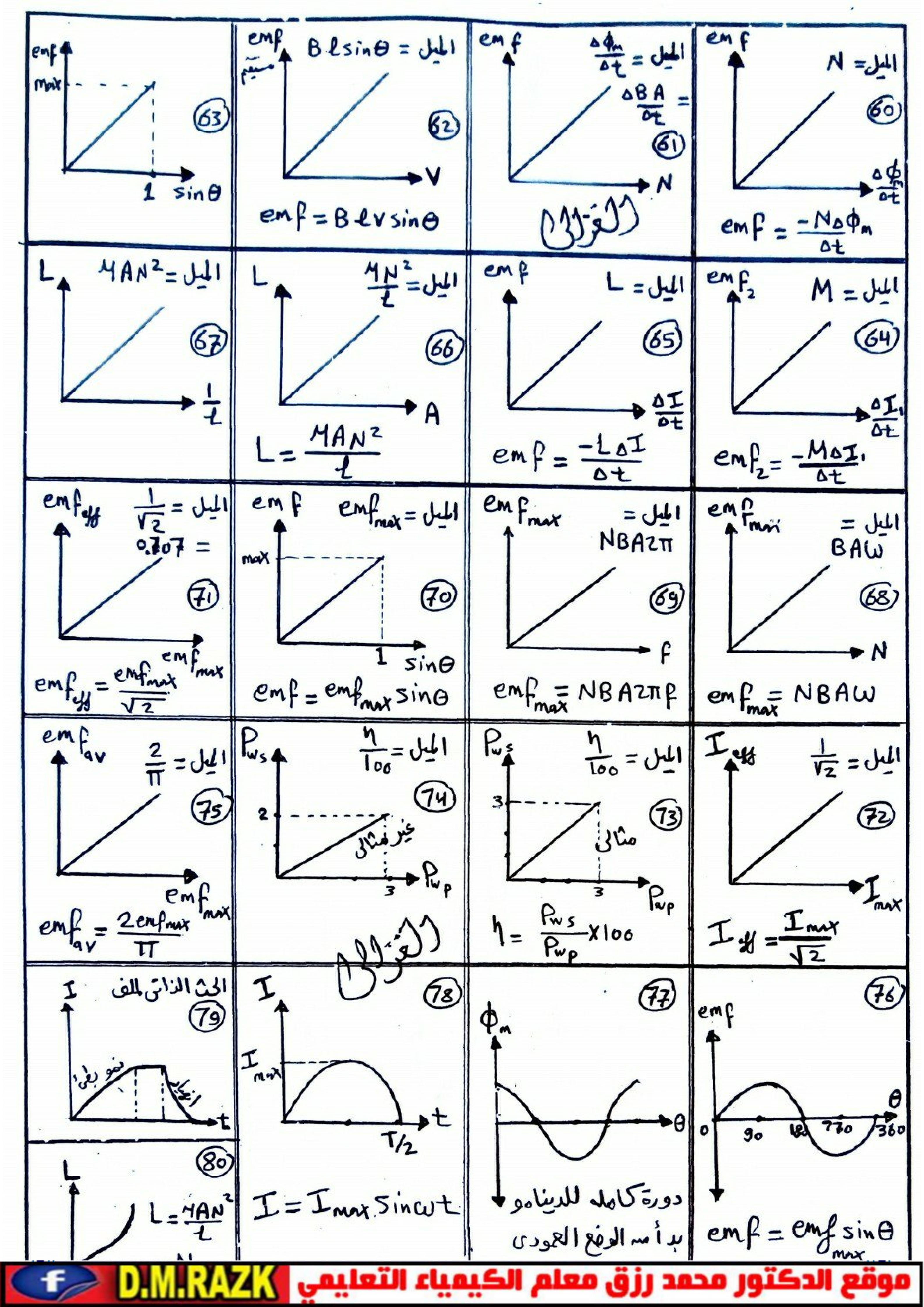
العلاقات الرياضية وما يساويه الميل (حديثة)
$F = 2h\phi_c/c$
$\frac{2h}{\lambda} = \frac{2h\nu}{C}$ = الميل
$E = mc^2$
C^2 = الميل
$E = h\nu$
h = الميل
$\frac{1}{2}mv^2 = eV$
$\frac{2e}{m_e}$ = الميل
$\lambda = h/mV$
$\frac{h}{V}$ = الميل
$\lambda = h/mV$
$\frac{h}{m}$ = الميل
$\lambda = h/P_l$
h = الميل
$F = 2P_w/c$
$\frac{2}{C}$ = الميل
$E = E_w + K_E$
$\alpha_e = \frac{I_C}{I_E}$
α_e = الميل
شدة التيار الكهروضوني
شدة الإضاءة
في حالة: $\nu < \nu_C$
شدة التيار الكهروضوني
شدة الإضاءة
في حالة: $\nu > \nu_C$
ni^2 = الميل
$\frac{1}{N_D^+}$ أو $\frac{1}{P}$
$K_E = h\nu - E_w$
h = الميل
خلفي
الجهد الحاجز
أمامي
$B_e = \frac{I_C}{I_B}$
β_e = الميل
AMR ELGHAZALY
ترانزستور في وضع On
الباعث المشترك
$V_{CE} = V_{out}$
ترانزستور في وضع OFF
$n = \frac{ni^2}{P}$
التقويم الموجي الكامل للتيار في الوصلة الثنائية خلال المقاومة R :
- يتضاعف التردد وتظل emf_{max} ثابته
- المتوسطه $emf_{دورة} = \frac{2emf_{max}}{\pi}$



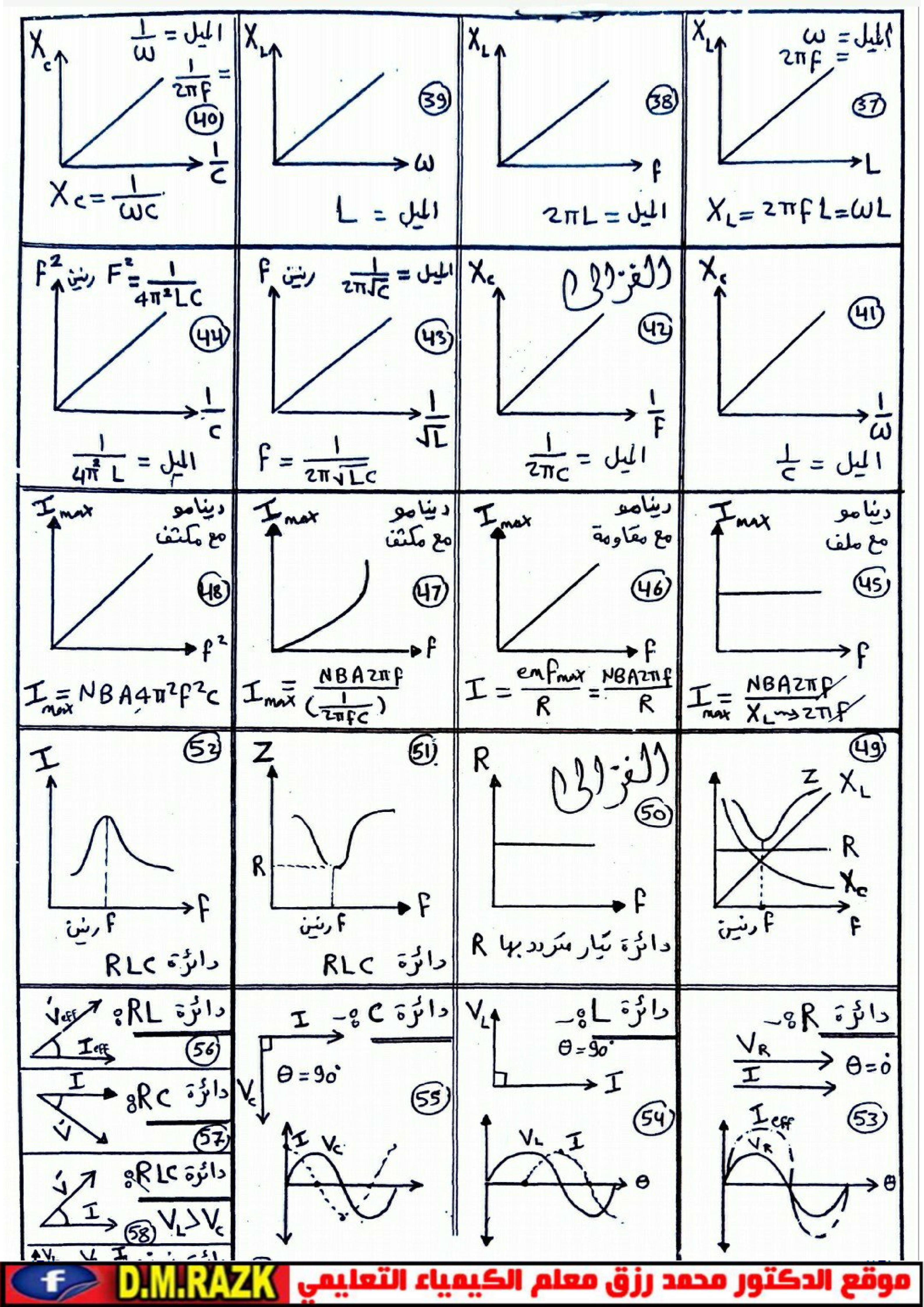
الميل = R
①
القانون : V = IR
الميل = $\frac{\rho_e}{A}$
②
$R = \frac{\rho_e l}{A}$
الميل = $\rho_e l$
③
$R = \frac{\rho_e l}{A}$
الميل = $\frac{\rho_e l}{\pi}$
④
$R = \frac{\rho_e l}{\pi r^2}$
الميل = ρ_e
⑤
$\rho_e = \frac{VA}{IL}$
الميل = σ
⑥
$\sigma = \frac{IL}{VA}$
الميل = 1
⑦
45°
$\rho_e = \frac{1}{\sigma}$
الميل = صفر
⑧
ρ_e أو σ
l أو A
الغزالي
الميل = R
⑨
$P_w = I^2 R$
الميل = I
⑩
$I = \sqrt{\frac{P_w}{R}}$
الميل = P_w
⑪
$P_w = \frac{V^2}{R}$
الميل = -r
⑫
V_B
مشحن
$V = V_B - Ir$
الميل = $BA\sin\theta$
CH.2
⑬
$\phi_m = BA\sin\theta$
الميل = $\frac{\mu}{2\pi d}$
B مستقيم
⑭
$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$
الميل = $\frac{\mu I}{2\pi}$
B مستقيم
⑮
$B = \frac{\mu I}{2\pi d}$
الميل = $\frac{\mu N}{2r}$
B دائرة
⑯
$B = \frac{\mu I N}{2r}$



17
الميل = $\frac{\mu I}{2r}$
B دائري
N
$B = \frac{\mu I N}{2r}$
18
الميل = $\frac{\mu I N}{2}$
B دائري
$\frac{1}{r}$
19
الميل = $\frac{IN}{2r}$
B دائري
μ عدد أوساط
20
الميل = $\frac{\mu N}{L} = \mu n$
B لولبي
I
$B = \frac{\mu I N}{L} = \mu I n$
21
الميل = μI
B لولبي
n
$B = \mu I n$
22
الميل = $BL\sin\theta$
F
I
$F = BIL\sin\theta$
23
الميل = BIL
F
F_{max}
1 $\sin\theta$
24
الميل = $BI\sin\theta$
F
ℓ
25
الميل = μ
F
$\frac{I_1 I_2 \ell}{2\pi d}$
$(F = \frac{\mu I_1 I_2 \ell}{2\pi d})$
26
الميل = IAN
= $\overrightarrow{m_d}$
τ
B
$\tau = BIAN\sin\theta$
27
الميل = $BAN\sin\theta$
τ
I
28
(الغزالي)
τ
max
0 90 180 θ
29
الميل = $BIAN$
= $B\overrightarrow{m_d}$
τ
max
1 $\sin\theta$
30
الميل = AN
$\overrightarrow{M_d}$
I
$m_d = IAN$
31
الميل = حساسية الجلفانو
θ
I
حساسية الجلفانو = $\frac{\theta}{I}$
32
الميل = V_g
I_s
$\frac{1}{R_s}$
$V_g = I_g R_s = I_g R_g$
33
الميل = V_g
= $I_g R_g$
I
I_g
$\frac{1}{R_s}$
$I = I_g + \frac{I_g R_g}{R_s}$
34
الميل = I_g
V
V_g
R_m
$V = V_g + I_g R_m$
35
الميل = $\frac{R_s + R_g}{R_s}$
I
I_g
$\frac{I_g}{I} = \frac{R_s}{R_s + R_g}$
36
الميل = I_g
$V - V_g$
R_m
$V - V_g = I_g R_m$
(الغزالي)



63
emf
max
1
sinθ
62
emf مستقيم
الميل = B l sinθ
V
emf = B l v sinθ
61
emf
الميل = ΔΦm/Δt = ΔBA/Δt
N
60
emf
الميل = N
ΔΦm/Δt
emf = −NΔΦm/Δt
67
L
الميل = μAN²
1/l
66
L
الميل = μN²/l
A
L = μAN²/l
65
emf
الميل = L
ΔI/Δt
emf = −LΔI/Δt
64
emf2
الميل = M
ΔI1/Δt
emf2 = −MΔI1/Δt
71
emf_eff
الميل = 1/√2 = 0.707
emf_max
emf_eff = emf_max/√2
70
emf
الميل = emf_max
max
1
sinθ
emf = emf_max sinθ
69
emf_max
الميل = NBA2π
f
emf_max = NBA2πf
68
emf_max
الميل = BAω
N
emf_max = NBAω
75
emf_av
الميل = 2/π
emf_max
emf_av = 2emf_max/π
74
Pws
الميل = η/100
2
3
غير مثالي
Pwp
73
Pws
الميل = η/100
3
3
مثالي
Pwp
η = Pws/Pwp X100
72
I_eff
الميل = 1/√2
I_max
I_eff = I_max/√2
79
I
الحث الذاتي لملف
نمو بطئ
اضمحلال
t
78
I
I_max
t
T/2
I = I_max Sinωt
77
Φm
θ
دورة كاملة للدينامو
بدأ من الوضع العمودي
76
emf
θ
0
90
180
270
360
emf = emf_max sinθ
80
L
L = μAN²/l
N



$X_L = 2\pi f L = \omega L$
الميل $= \omega = 2\pi f$
37
الميل $= 2\pi L$
38
الميل $= L$
39
الميل $= \frac{1}{\omega} = \frac{1}{2\pi f}$
40
$X_C = \frac{1}{\omega C}$
41
الميل $= \frac{1}{C}$
42
الغزالي
الميل $= \frac{1}{2\pi C}$
43
رنين
الميل $= \frac{1}{2\pi\sqrt{C}}$
$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$
44
$F^2 = \frac{1}{4\pi^2 LC}$
الميل $= \frac{1}{4\pi^2 L}$
45
دينامو مع ملف
$I_{max} = \frac{NBA2\pi f}{X_L \rightarrow 2\pi f}$
46
دينامو مع مقاومة
$I = \frac{emf_{max}}{R} = \frac{NBA2\pi f}{R}$
47
دينامو مع مكثف
$I_{max} = \frac{NBA2\pi f}{(\frac{1}{2\pi fC})}$
48
دينامو مع مكثف
$I_{max} = NBA4\pi^2 f^2 C$
49
Z
X_L
R
X_C
f رنين
50
الغزالي
دائرة تيار متردد بها R
51
Z
R
f رنين
دائرة RLC
52
I
f رنين
دائرة RLC
53
دائرة R :-
V_R
I
$\theta = 0$
I_{eff}
V_R
54
دائرة L :-
V_L
I
$\theta = 90$
V_L
I
55
دائرة C :-
I
V_C
$\theta = 90$
I
V_C
56
دائرة RL :
V_{eff}
I_{eff}
57
دائرة RC :
I
V
58
دائرة RLC :
V
I
$V_L > V_C$

الكميات الفيزيائية و وحدات القياس المكافئة :

الكمية الفيزيائية	الرمز	الوحدات المكافئة	
الشغل المبذول	W	جول = وات.ثانية = فولت.كولوم	$J = Watt.s$ $= V.C$
كمية الشحنة الكهربية	Q	كولوم = جول.فولت$^{-١}$ = أمبير.ثانية = فولت.ثانية.أوم$^{-١}$	$C = J.V^{-1}$ $= A.s$ $= V.s.\Omega^{-1}$
شدة التيار الكهربى	I	أمبير = كولوم.ثانية$^{-١}$ = فولت.أوم$^{-١}$	$A = C.s^{-1}$ $= V.\Omega^{-1}$
فرق الجهد	V	فولت = جول.كولوم$^{-١}$ = أمبير.أوم	$V = J.C^{-1}$ $= A.\Omega$
المقاومة الكهربية	R	أوم = فولت.أمبير$^{-١}$	$\Omega = V.A^{-1}$
طول سلك أو طول ملف حلزونى	l	متر	m
مساحة وجه الملف	A	م^{٢}	m^2
المقاومة النوعية	ρ_e «رو»	أوم.م = فولت.أمبير$^{-١}$.م	$\Omega.m$ $= V.A^{-1}.m$
التوصيلية الكهربية	σ «سيجما»	أوم$^{-١}$.م$^{-١}$ = فولت$^{-١}$. أمبير.م$^{-١}$	$\Omega^{-1}.m^{-1}$ $= V^{-1}.A.m^{-1}$
القوة الدافعة الكهربية لبطارية	V_B	فولت	V
المقاومة الداخلية لبطارية	r	أوم	Ω
الفيض المغناطيسى	ϕ_m «فاى»	وبر = نيوتن.م/أمبير = فولت.ثانية = تسلا.م^{٢}	$Weber = N.m/A$ $= V.s = T.m^2$
كثافة الفيض المغناطيسى	B	تسلا = نيوتن/ أمبير.م [illegible]	$Tesla = N/A.m$ $= Weber/m^2 = V.s.m^{-2}$

معامل النفاذية المغناطيسية للوسط	μ (ميو)	وبر/أمبير.متر = تسلا.م/أمبير	Weber/A.m = T.m/A
عدد لفات ملف دائرى أو حلزونى	N	لفة	turn
عدد لفات ملف حلزونى لوحدة الأطوال	n	لفة/متر	turn/m
القوة المغناطيسية	F	نيوتن = كجم.م/ثانية^{٢}	$N = kg.m/s^2$
عزم الازدواج المغناطيسى	τ (تاو)	نيوتن متر = كجم.م^{٢}/ثانية^{٢}	$N.m = kg.m^2/s^2$
عزم ثنائى القطب المغناطيسى	$\overrightarrow{m_d}$	نيوتن.متر/تسلا = كجم.م^{٢}/ثانية^{٢}.تسلا = أمبير.م^{٢}	$N.m/T = kg.m^2/s^2.T = A.m^2$
مقاومة مجزئ التيار	R_s	أوم	Ω
مقاومة مضاعف الجهد	R_m	أوم	Ω
القوة الدافعة الكهربية المستحثة اللحظية	emf	ڤولت	V
معامل الحث المتبادل بين ملفين	M	هنرى = وبر/أمبير = تسلا.متر^{٢}/أمبير	$H = Weber/A = T.m^2/A$
معامل الحث الذاتى لملف	L	= ڤولت.ثانية/أمبير = أوم.ثانية	= V.s/A = Ω.s
السرعة الزاوية	ω (أوميجا)	راديان/ ثانية	rad/s
التردد	f	هيرتز = ثانية$^{-١}$	$Hz = s^{-1}$
القوة الدافعة الكهربية الفعالة	$(emf)_{eff}$	ڤولت	V
القيمة الفعالة للتيار المتردد	I_{eff}	أمبير	A
كفاءة المحول الكهربى	η	—	—
المفاعلة الحثية لملف	X_L	أوم	Ω
سعة المكثف	C	فاراد = كولوم/ڤولت	F = C/V
المفاعلة السعوية لمكثف	X_C	أوم	Ω
المعاوقة	Z	أوم	Ω